

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

R E P U B L I Q U E F R A N Ç A I S E



EP04/12238

031274

REC'D 23 DEC 2004

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 05 OCT. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété Industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg - 75800 Paris Cedex 08

Pour vous informer : INPI DIRECT

0 825 83 85 87  
0,15 € TTC/mn

Télécopie : 33 (0)1 53 04 52 65

Réserve à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

LIEU

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE

PAR L'INPI

30 OCTOBRE 2003

INPI PARIS F

03 12742

30 OCT. 2003

Vos références pour ce dossier

(facultatif) P10-1578

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*03

### REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 © W / 030103

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		<b>30 OCTOBRE 2003</b> <b>INPI PARIS F</b> <b>03 12742</b> <b>30 OCT. 2003</b>		<b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> <b>À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN Christian DIERNAZ SGD/LG/PI - F35 - Ladoux 63040 CLERMONT-FERRAND Cedex 09	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) P10-1578				<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input checked="" type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie <b>03 12742 du 30/10/2003</b>	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>			
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>			
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>			
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>			
Demande de brevet initiale		N°		Date	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°		Date	
Transformation d'une demande de brevet européen		N°		Date	
Demande de brevet initiale		N°		Date	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) BANDE DE ROULEMENT AYANT DES ELEMENTS DE SCULPTURE RECOUVERTS D'UN MELANGE SPECIFIQUE.					
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			
<b>5 DEMANDEUR</b> (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique			
Nom ou dénomination sociale		Société de Technologie MICHELIN			
Prénoms					
Forme juridique		Société Anonyme			
N° SIREN		4 1 4 6 2 4 3 7 9			
Code APE-NAF		23, rue Breschet			
Domicile ou siège	Rue	23, rue Breschet			
	Code postal et ville	63 000 CLERMONT-FERRAND			
	Pays	France			
Nationalité		Française			
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)		<input checked="" type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page



# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

BR2

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		<b>30 OCTOBRE 2003</b> <b>INPI PARIS N°</b> <b>03 12742</b>		DB 540 W / 210502
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b>		DIERNAZ Christian Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN		
Nom Prénom Cabinet ou Société				
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 7107 et 7112		
Adresse	Rue	23, place des Carmes Dechaux		
	Code postal et ville	63 10 14 10   CLERMONT-FERRAND Cedex 09		
	Pays	France		
N° de téléphone (facultatif)		04 73 10 78 34		
N° de télécopie (facultatif)		04 73 10 86 96		
Adresse électronique (facultatif)				
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques		
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé		
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence): AG <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b>		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences		
Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		1		
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Pour MFPM - Mandataire 422-5/S.020 Christian DIERNAZ - Salarié MFPM		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

Page suite N° 1.../1...



REMISE DES PIÈCES	30 OCTOBRE 2003
DATE	
LIEU	INPI PARIS 1 <sup>er</sup>
N° D'ENREGISTREMENT	03 12742
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 829 © W / 210103

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		P10-1578	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation	
		Date <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N°	
		Pays ou organisation	
		Date <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> N°	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale		MICHELIN Recherche et Technique S.A.	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Domicile ou siège	Rue	Route Louls Braille 10 et 12	
	Code postal et ville	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> GRANGES-PACCOT	
	Pays	SUISSE	
Nationalité		Suisse	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale			
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Code APE-NAF		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Domicile ou siège	Rue		
	Code postal et ville	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
	Pays		
Nationalité			
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/> <b>SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	

Pour MFPM - Mandataire 422-5/S.020  
Christian DIERNAZ - Salarié MFPM

L'invention concerne des pneumatiques et plus particulièrement la bande de roulement de tels pneumatiques.

Pour obtenir des performances satisfaisantes en roulage notamment sur chaussée mouillée, il est  
5 connu de pourvoir une bande de roulement d'un pneumatique avec une sculpture formée par des  
éléments de sculpture séparés les uns des autres par des découpures (rainures de largeur  
moyenne supérieure ou égale à 2.5 mm et/ou incisions de largeur moyenne inférieure à 2.5 mm),  
ces découpures étant obtenues par exemple par moulage. Les éléments de sculpture ainsi formés  
comprennent une face de contact destinée à venir en contact avec la chaussée pendant le roulage  
10 et des faces latérales délimitant également les découpures ; l'intersection de chaque face latérale  
avec la face de contact forme une arête facilitant le contact du pneumatique avec la chaussée et  
notamment lorsque celle-ci est mouillée. Plus généralement, on définit une arête comme la  
limite géométrique de contact d'un élément de sculpture avec le sol en roulage.

Par éléments de sculpture, on distingue des éléments ne faisant pas le tour complet du  
15 pneumatique (blocs) et des éléments faisant le tour complet (nervures). Par ailleurs, les éléments  
de sculpture peuvent comporter une ou plusieurs incisions pour former des arêtes  
supplémentaires, chaque incision pouvant ou non déboucher sur au moins une face latérale de  
l'élément de sculpture. Par définition, une incision est l'espace délimité par deux faces  
principales en vis-à-vis distantes l'une de l'autre d'une largeur inférieure à 2.5 mm.

20 Pour améliorer l'adhérence du pneumatique sur une chaussée humide, il est connu que la nature  
même du mélange de caoutchouc (ou encore appelée : composition de caoutchouc) composant  
la bande de roulement a une incidence notable. Ainsi, une bande de roulement d'un pneumatique  
en mélange de caoutchouc ayant une meilleure adhérence sur sol mouillé permet d'obtenir des  
performances améliorées en roulage dans des conditions de sol mouillé. Toutefois, en parallèle à  
25 cette amélioration de performance en adhérence sur sol mouillé, il se produit en règle générale  
une perte de performance en usure sur route sèche, ce qui se traduit par une durée de vie sur  
usure réduite et nécessite un changement plus fréquent des pneumatiques sur un véhicule.

En conséquence, le besoin existe d'un pneumatique dont la bande de roulement conserve une  
bonne performance en durée de vie sur usure tout en améliorant sensiblement la performance  
30 d'adhérence sur sol mouillé.

Dans ce but, il est proposé une bande de roulement en caoutchouc comprenant :

- une pluralité d'éléments de relief (nervure et/ou bloc) comprenant au moins une face latérale et une face de contact destinée à être en contact suivant une surface de contact

avec la chaussée pendant le roulage d'un pneumatique pourvu de ladite bande, la limite de la surface de contact de la face de contact avec le sol formant au moins une arête,

- une pluralité de découpures sous la forme de rainure et/ou incision, lesdites découpures étant délimitées par des faces latérales en vis-à-vis,
- 5     ◦ chaque élément de sculpture étant formé principalement avec au moins un premier mélange de caoutchouc (dit "mélange de base"),

cette bande de roulement étant par ailleurs caractérisée en ce que, vue en coupe dans un plan contenant l'épaisseur de cette bande, au moins une face de hauteur H délimitant au moins une découpe est recouverte au moins en partie avec un deuxième mélange de caoutchouc, dit  
10 "mélange de recouvrement", cette partie en mélange de recouvrement s'étendant sur une hauteur Hr au moins égale à 30% de la hauteur H de la face, au moins un mélange de base débouche sur la face de contact à l'état neuf ou au plus tard après une usure au plus égale à 10% de la hauteur Hr, ledit mélange de recouvrement comportant un caoutchouc butyl.

15 La composition de caoutchouc constituant le mélange de recouvrement a pour caractéristique essentielle de comporter un caoutchouc butyl. Par caoutchouc butyl, on entend de manière connue un copolymère d'isobutylène et d'isoprène (en abrégé IIR), ainsi que les versions halogénées, en particulier chlorées ou bromées, de ce type de copolymère.

Il a été constaté, de manière surprenante, que la seule présence de caoutchouc butyl dans le  
20 mélange de recouvrement sur les faces limitant les découpures (c'est-à-dire les faces latérales d'un ou plusieurs éléments de relief de la bande de roulement) conduisait à une augmentation très sensible de l'adhérence globale sur route mouillée d'une bande de roulement, sans pour autant pénaliser notablement la résistance à l'usure de cette dernière, assurée essentiellement par le mélange de base.

25 Pour cette raison, le mélange de recouvrement comporte plus de 15 pce (parties en poids pour cent parties d'élastomère), et plus préférentiellement encore de plus de 30 pce de caoutchouc butyl. Le caoutchouc butyl peut constituer l'élastomère diénique majoritaire du mélange de recouvrement, par exemple être présent selon un taux de 50 à 100 pce. L'homme du métier saura  
30 ajuster ce taux de caoutchouc butyl, à la lumière de la présente description, en fonction du mode particulier de réalisation de l'invention et notamment du type de pneumatique considéré.

La composition de caoutchouc formant le mélange de recouvrement peut comporter, outre le caoutchouc butyl, un autre élastomère diénique tel que défini ci-après pour le mélange de base.

Par élastomère (ou caoutchouc) "diénique", on entend de manière connue un élastomère issu au moins en partie (i.e. un homopolymère ou un copolymère) de monomères diènes (monomères porteurs de deux doubles liaisons carbone-carbone, conjuguées ou non). Ces élastomères diéniques peuvent être classés dans deux catégories : "essentiellement insaturés" ou

5 "essentiellement saturés".

On entend en général par "essentiellement insaturé", un élastomère diénique issu au moins en partie de monomères diènes conjugués, ayant un taux de motifs ou unités d'origine diénique (diènes conjugués) qui est supérieur à 15% (% en moles). C'est ainsi, par exemple, que les caoutchoucs butyl ou copolymères de diènes et d'alpha-oléfines type EPDM n'entrent pas dans

10 la définition précédente et peuvent être qualifiés d'élastomères diéniques "essentiellement saturés" (taux de motifs d'origine diénique faible ou très faible, toujours inférieur à 15%). Dans la catégorie des élastomères diéniques "essentiellement insaturés", on entend en particulier par élastomère diénique "fortement insaturé" un élastomère diénique ayant un taux de motifs d'origine diénique (diènes conjugués) qui est supérieur à 50%.

15 Ces définitions étant données, on entend plus particulièrement par élastomère diénique susceptible d'être mis en œuvre dans le mélange de base (et le cas échéant dans le mélange de recouvrement en plus du caoutchouc butyl) :

- (a) tout homopolymère obtenu par polymérisation d'un monomère diène conjugué ayant de 4 à 12 atomes de carbone;
- 20 (b) tout copolymère obtenu par copolymérisation d'un ou plusieurs diènes conjugués entre eux ou avec un ou plusieurs composés vinyle aromatique ayant de 8 à 20 atomes de carbone ;
- (c) un copolymère ternaire obtenu par copolymérisation d'éthylène, d'une  $\alpha$ -oléfine ayant 3 à 6 atomes de carbone avec un monomère diène non conjugué ayant de 6 à 12 atomes de
- 25 carbone, comme par exemple les élastomères obtenus à partir d'éthylène, de propylène avec un monomère diène non conjugué du type précité tel que notamment l'hexadiène-1,4, l'éthylidène norbornène, le dicyclopentadiène.

Selon un mode préférentiel de l'invention, l'élastomère diénique autre que caoutchouc butyl est

30 choisi dans le groupe constitué par les polybutadiènes (BR), les polyisoprènes (IR), le caoutchouc naturel (NR), les copolymères de butadiène, les copolymères d'isoprène et les mélanges de ces élastomères. De tels copolymères sont plus préférentiellement choisis dans le groupe constitué par les copolymères de butadiène-styrène (SBR), les copolymères d'isoprène-

butadiène (BIR), les copolymères d'isoprène-styrène (SIR) et les copolymères d'isoprène-butadiène-styrène (SBIR).

En particulier, lorsque la bande de roulement est par exemple destinée à un pneumatique pour véhicule de type tourisme, l'élastomère diénique du mélange de base est majoritairement (c'est-à-dire pour plus de 50 pce) un SBR, qu'il s'agisse d'un SBR préparé en émulsion ("ESBR") ou d'un SBR préparé en solution ("SSBR"), ou un coupage (mélange) SBR/BR, SBR/NR (ou SBR/IR), ou encore BR/NR (ou BR/IR). Dans le cas d'un élastomère SBR, on utilise notamment un SBR ayant une teneur en styrène comprise entre 20% et 30% en poids, une teneur en liaisons vinyliques de la partie butadiénique comprise entre 15% et 65%, une teneur en liaisons trans-1,4 comprise entre 15% et 75% et une Tg (température de transition vitreuse mesurée selon ASTM D3418-82) comprise entre -20°C et -55°C ; un tel SBR peut être avantageusement utilisé en mélange avec un BR possédant de préférence plus de 90% de liaisons cis-1,4.

Selon un autre mode de réalisation particulièrement préférentiel, l'élastomère diénique autre que caoutchouc butyl est majoritairement (pour plus de 50 pce) un élastomère isoprénique, en particulier lorsque la bande de roulement de l'invention est destinée à un pneumatique pour véhicule industriel tel que poids-lourd. Par "élastomère isoprénique", on entend de manière connue un homopolymère ou un copolymère d'isoprène, en d'autres termes un élastomère diénique choisi dans le groupe constitué par le caoutchouc naturel (NR), les polyisoprènes de synthèse (IR), les différents copolymères d'isoprène et les mélanges de ces élastomères. Parmi les copolymères d'isoprène, on citera en particulier les copolymères d'isoprène-styrène (SIR), d'isoprène-butadiène (BIR) ou d'isoprène-butadiène-styrène (SBIR). En particulier, cet élastomère isoprénique est de préférence du caoutchouc naturel ou un polyisoprène cis-1,4 de synthèse; parmi ces polyisoprènes de synthèse, sont utilisés de préférence des polyisoprènes ayant un taux (% molaire) de liaisons cis-1,4 supérieur à 90%, plus préférentiellement encore supérieur à 98%.

Bien entendu, le mélange de base pourrait lui aussi comporter une fraction minoritaire de caoutchouc butyl. Toutefois et de préférence, le mélange de base est dépourvu de caoutchouc butyl.

Mélange de base et mélange de recouvrement comportent d'autre part une charge renforçante, par exemple du noir de carbone ou une charge inorganique renforçante à laquelle est alors associé un agent de couplage, le taux de charge renforçante total étant par exemple compris entre 30 et 150 pce, de préférence entre 40 et 130 pce.

Comme noirs de carbone conviennent tous les noirs de carbone, notamment les noirs du type HAF, ISAF et SAF, connus de l'homme du métier et conventionnellement utilisés dans les bandes de roulement de pneumatiques, par exemple les noirs de carbone renforçants des séries (grades ASTM) 100, 200 ou 300 typiquement utilisés dans les bandes de roulement de ces pneumatiques (par exemple N115, N134, N234, N326, N330, N339, N347, N375).

Selon un mode particulièrement préférentiel de réalisation de l'invention, mélange de base et mélangé de recouvrement comportent tous deux une charge inorganique à titre de charge renforçante, ainsi qu'un agent de couplage assurant de manière connue la liaison ou couplage entre la charge inorganique et l'élastomère. Cette charge inorganique renforçante est de préférence majoritaire, c'est-à-dire qu'elle représente dans les deux types de mélange plus de 50% en poids de la charge renforçante totale utilisée.

Par "charge inorganique renforçante", doit être entendue ici, de manière connue, toute charge inorganique ou minérale, quelles que soient sa couleur et son origine (naturelle ou de synthèse), encore appelée charge "blanche" ou parfois charge "claire" par opposition au noir de carbone, capable de renforcer à elle seule, sans autre moyen qu'un agent de couplage intermédiaire, une composition de caoutchouc destinée à la fabrication d'une bande de roulement de pneumatiques, en d'autres termes apte à remplacer, dans sa fonction de renforcement, un noir de carbone conventionnel de grade pneumatique pour bande de roulement ; une telle charge se caractérise généralement, de manière connue, par la présence de groupes hydroxyle ( $-OH$ ) à sa surface.

Préférentiellement, la charge inorganique renforçante est une charge du type siliceuse, telle que silice ( $SiO_2$ ) par exemple, ou alumineuse telle qu'alumine ( $Al_2O_3$ ). On pourra utiliser avantageusement toute silice renforçante connue de l'homme du métier, notamment une silice précipitée du type hautement dispersible (dite "HDS") ayant préférentiellement une surface spécifique BET comprise entre 60 et 350  $m^2/g$ . De préférence, le taux de charge inorganique renforçante est supérieur à 50 pce, en particulier compris entre 60 et 140 pce, plus préférentiellement encore compris dans un domaine allant de 70 à 130 pce notamment lorsque la bande de roulement est destinée à un pneumatique tourisme.

Les agents de couplage (charge inorganique - élastomère diénique) sont bien connus de l'homme du métier. On peut utiliser tout agent de couplage susceptible d'assurer efficacement, dans les compositions de caoutchouc utilisables pour la fabrication de bandes de roulement de pneumatiques, la liaison entre une charge inorganique renforçante telle que silice et un élastomère diénique, en particulier des organosilanes ou des polyorganosiloxanes au moins bifonctionnels. On utilise à titre d'exemple un polysulfure de bis-hydroxysilylpropyle ou de bis-alkoxyl( $C_1-C_4$ )silylpropyle comme par exemple le tétrasulfure de bis(3-triéthoxysilylpropyl),

en abrégé TESPT. La teneur en agent de couplage est préférentiellement comprise entre 4 et 12 pce, plus préférentiellement comprise entre 3 et 8 pce.

Lorsque le mélange de base (ou bien le mélange de recouvrement) comporte une charge inorganique renforçante, on préfère utiliser une faible quantité de noir de carbone, 5 préférentiellement comprise dans un domaine de 5 à 20 pce, plus préférentiellement encore dans un domaine de 5 à 10 pce ; dans les intervalles indiqués, on bénéficie des propriétés spécifiques du noir de carbone (pigmentation et anti-UV), sans pénaliser par ailleurs les performances typiques apportées par la charge inorganique renforçante (résistance au roulement diminuée, adhérence améliorée).

10 Outre les constituants de base précédemment décrits, mélange de base et mélange de recouvrement comportent en outre tout ou partie des additifs usuels employés dans les compositions de caoutchouc destinées à la fabrication de bandes de roulement, comme par exemple des plastifiants ou des huiles d'extension, que ces derniers soient de nature aromatique (notamment des huiles très faiblement aromatiques des types "MES" ou "TDAE") ou de nature 15 non-aromatique, des pigments, des agents de protection tels que cires anti-ozone, anti-ozonants chimiques, anti-oxydants, des agents anti-fatigue, des résines renforçantes ou plastifiantes, un système de réticulation à base soit de soufre, soit de donneurs de soufre et/ou de peroxyde et/ou de bismaléimides, des accélérateurs de vulcanisation, des activateurs de vulcanisation. Ces compositions peuvent également contenir, en complément des agents de couplage, des 20 activateurs de couplage ou des agents de recouvrement de la charge inorganique renforçante.

Selon un mode de réalisation préférentiel de l'invention, le mélange de recouvrement comporte, à titre d'agent plastifiant, un composé du type ester d'acide gras insaturé en  $C_{12}$ - $C_{22}$ , selon un taux compris par exemple entre 5 et 80 pce, en particulier entre 10 et 50 pce, dépendant du mélange de recouvrement particulier considéré, notamment de son taux de charge inorganique.

25 Parmi les acides gras ci-dessus, sont plus préférentiellement choisis les acides en  $C_{18}$  (acide oléique, acide linoléique, acide linolénique, ou un mélange de ces acides). Les fonctions alcools dont dérivent de tels esters sont par ailleurs connues, on citera par exemple le butanol, l'hexanol, l'octanol, l'éthylène glycol, les diols tels que le butanediol ou les triols tels que le glycérol.

De préférence, l'acide gras utilisé, qu'il soit d'origine synthétique ou naturelle, est constitué 30 pour plus de 50% en poids, plus préférentiellement encore pour plus de 80% en poids d'acide oléique.

On utilise plus préférentiellement des triesters d'acides gras, notamment les triesters de glycérol, en particulier le trioléate de glycérol dérivé de l'acide oléique et du glycérol, à un taux

préférentiel compris entre 15 et 30 pce. Parmi les trioléates de glycérol préférentiels, on citera notamment comme exemples de composés naturels les huiles végétales de tournesol ou de colza à fort taux d'acide oléique (ayant de préférence plus de 50%, plus préférentiellement plus de 80% en poids d'acide oléique).

- 5 Sont également avantageusement utilisables, seules ou en combinaison avec les esters décrits ci-dessus, des résines plastifiantes hydrocarbonées, notamment celles décrites par exemple dans la demande WO 02/072688, selon une quantité de préférence comprise dans un domaine de 5 à 35 pce.

Préférentiellement, l'épaisseur totale de mélange de recouvrement sur des faces latérales recouvertes et opposées d'un même élément de relief est au plus égale à 50% de la distance  
10 moyenne séparant lesdites faces latérales ; par faces latérales opposées d'un même élément de relief, on entend des faces latérales sensiblement de même direction.

Préférentiellement, et pour avoir un effet perceptible dès l'état initial sur le pneumatique neuf, le mélange de recouvrement d'au moins une face est disposé à partir de la face de contact.

- 15 Préférentiellement, l'épaisseur de mélange de recouvrement est supérieure à 0.1 mm sur au moins 80% de la hauteur Hr. Préférentiellement, l'épaisseur de mélange de recouvrement est au moins égale à 0.2 mm et au plus égale à 3 mm, sur au moins 80% de la hauteur Hr, et encore plus avantageusement comprise entre 0.2 mm et 2 mm, sur au moins 80% de la hauteur Hr.

Par distance moyenne séparant deux faces latérales opposées, on entend la moyenne des  
20 distances séparant lesdites faces latérales, ces distances étant mesurées perpendiculairement auxdites faces latérales considérées.

Par épaisseur moyenne de mélange de recouvrement sur une face, on entend la moyenne des épaisseurs maximale et minimale de mélange de recouvrement, étant entendu que ces épaisseurs sont mesurées sur le pneumatique à l'état initial perpendiculairement à la face considérée.

- 25 Par distance moyenne séparant une découpe (rainure, incision) considérée de sa plus proche découpe qui lui est sensiblement parallèle, on entend la moyenne des distances maximale et minimale séparant lesdites découpes.

Le pneumatique selon l'invention permet de manière surprenante d'obtenir un bon équilibre entre la performance d'usure sur sol sec et la performance d'adhérence sur sol mouillé. En effet,  
30 s'il était connu, pour obtenir un pneumatique performant sur sol enneigé, de former des éléments de relief dans un premier mélange de base et de recouvrir les faces latérales de ces éléments avec une couche de faible épaisseur dans un mélange ayant une température de transition

vitreuse moyenne Tg inférieure à celle du mélange de base (voir par exemple le brevet US 5 840 137), aucun document ne décrivait ni ne suggérait la solution proposée.

Le matériau de recouvrement peut être disposé sur des faces latérales d'éléments de relief en vis-à-vis et délimitant une même découpe en recouvrant ou non le fond de ladite découpe.

- 5   Avantageusement, toutes les faces latérales des éléments de reliefs délimitant des rainures d'orientation générale circonférentielle sont pourvues d'un mélange de recouvrement comportant un caoutchouc butyl (à un taux de préférence supérieur à 15 pce, plus préférentiellement supérieur à 30 pce) afin d'améliorer très sensiblement les performances en régime de virage (sous sollicitations transversales) sur sol mouillé ou rendu glissant. Bien entendu, on peut
- 10 employer, selon par exemple l'orientation des rainures d'une même bande de roulement, différents mélanges de recouvrement en combinaison avec un mélange de base (voire même plusieurs mélanges de base); dans ce cas, chaque mélange de recouvrement comporte un caoutchouc butyl aux taux préférentiels indiqués supra, et chaque mélange de base qui lui est directement adjacent est préférentiellement dépourvu de caoutchouc butyl.
- 15 On sait que pour différentes raisons, et en particulier à cause de l'évolution des propriétés du matériau avec l'usage et le temps, le niveau d'adhérence sur sol mouillé du pneumatique peut diminuer progressivement, quand bien même le matériau est homogène initialement dans l'épaisseur de la bande de roulement. Pour pallier cet inconvénient, il est intéressant, en combinaison avec les dispositions de l'invention, de prévoir la présence d'un deuxième mélange
- 20 de base plus adhérent sur sol mouillé que le premier mélange de base et dont la disposition au sein des éléments de relief est telle que ce deuxième mélange apparaît progressivement en largeur sur la face de contact desdits éléments, ou plus généralement apparaît progressivement sur la largeur de la surface de roulement de la bande de roulement au fur et à mesure de l'usure de cette bande. Selon une autre variante avantageuse, le deuxième mélange peut être identique
- 25 au mélange de recouvrement.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortent de la description faite ci-après en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 représente une vue partielle en plan d'une sculpture à blocs d'une bande de roulement ;
- 30 - la figure 2 montre les blocs de la figure 1 en coupe transversale selon la ligne de coupe II-II.

Sur la figure 1, on distingue des faces de contact 2 de blocs 1 de forme rectangulaire d'une sculpture de bande de roulement selon l'invention, lesdits blocs 1 étant délimités par des rainures d'orientation longitudinale 3 et transversale 4. Chacun de ces blocs 1 comporte quatre faces latérales 13, 14, 15, 16 dont les intersections avec la face de contact 2 forment, respectivement, des arêtes 23, 24, 25, 26 qui jouent un rôle important en roulage et en particulier sur chaussée rendue glissante (notamment par la présence d'eau). Chaque bloc 1 est de forme rectangulaire de largeur L1 et de longueur L2 (la direction de la longueur L1 des blocs étant dans le cas décrit confondue avec la direction longitudinale de la bande de roulement ou encore la direction circonférentielle sur le pneumatique pourvu de ladite bande).

- 10 Les quatre faces latérales 13, 14, 15, 16 sont recouvertes en totalité avec une épaisseur E1 (visible sur la figure 2) sensiblement constante (sur toute la hauteur Hr de recouvrement, dans le cas présent égale à la profondeur H des rainures) d'une composition de caoutchouc de recouvrement MR différente d'une composition de caoutchouc MB (dite composition de base dans ce qui suit) en ce que la composition de caoutchouc de recouvrement MR comporte du butyl et en ce que la composition de caoutchouc de base MB en est dépourvue.

Sur la coupe transversale représentée à la figure 2 et réalisée selon la ligne II-II de la figure 1 et perpendiculaire aux faces de contact 2 de deux blocs 1, on distingue aisément la présence en surface de la composition de caoutchouc de recouvrement MR sur les faces latérales 13 et 15 limitant les rainures d'orientation longitudinale 3.

- 20 L'épaisseur moyenne E1 du recouvrement MR des faces latérales est inférieure à la demi largeur totale L1 des blocs et préférentiellement inférieure à 30% de L1. Préférentiellement, les sommes des épaisseurs des recouvrements de deux faces latérales opposées dans la direction de la largeur (13, 15) et dans celle de la longueur (14, 16) sont respectivement inférieures à 50% de la largeur L1 et à 50% de la longueur L2.

- 25 Bien que l'effet technique de l'invention puisse être obtenu de manière surprenante avec de faibles épaisseurs de recouvrement (par exemple, inférieure ou égale à 0.1 mm), il est préférable pour obtenir un effet sensible et durable dans le temps, que cette épaisseur moyenne soit au moins égale à 0.2 mm dans le cas d'une sculpture destinée à une bande de roulement d'un pneumatique pour véhicule de tourisme.

30

On donne dans le tableau annexé (taux des différents produits exprimés en pce) deux exemples de compositions de caoutchouc utilisables, respectivement, comme mélange de base MB (composition C-1) et mélange de recouvrement MR (composition C-2). Il s'agit de deux

compositions renforcées majoritairement par de la silice et comportant une faible quantité de noir de carbone, préparées selon des techniques conventionnelles bien connues de l'homme du métier qui ne sont pas décrites ici dans un souci de simplification de l'exposé.

Le mélange de base comporte deux élastomères diéniques SBR et BR connus, il est  
5 classiquement utilisé dans les pneus dits "verts" à faible consommation d'énergie. Le mélange de recouvrement comporte 50 pce de caoutchouc butyl auxquels sont associés 50 pce d'un SBR de même structure que le précédent, mais dépourvu d'huile aromatique. La composition C-2 a pour caractéristique de ne comporter aucune huile aromatique, cette dernière étant totalement remplacée (à raison de 33 pce) par un ester d'acide gras (trioléate de glycérol) et une résine  
10 hydrocarbonée associée.

Les compositions C-1 et C-2 précédemment décrites ont été utilisées dans des bandes de roulement de pneumatiques tourisme à carcasse radiale notés respectivement P-1 et P-2, de dimension 195/65 R 15 (indice de vitesse H), conventionnellement fabriqués et en tous points identiques hormis les compositions de caoutchouc constitutives de la bande de roulement.

15 La composition C-1 forme l'intégralité de la bande de roulement des pneumatiques P-1 (pneumatiques de référence) ainsi que le mélange de base de la bande de roulement des pneumatiques P-2 conformes à l'invention, tandis que la composition C-2 constitue le mélange de recouvrement des pneumatiques P-2 selon l'invention. Ce mélange de recouvrement a une épaisseur de l'ordre de 1,0 mm sur au moins 80% de la hauteur Hr de toutes les faces latérales  
20 de tous les éléments de relief de la sculpture de la bande de roulement des pneumatiques P-2. Les pneumatiques P-2 reprennent sensiblement la structure décrite avec le support des figures 1 et 2.

Tous les pneumatiques ont été ensuite montés à l'avant d'un véhicule automobile (Renault modèle Laguna - pression avant et arrière de 2,0 bars) équipé d'un système de freinage ABS,  
25 pour être soumis à un test de freinage sur route mouillée consistant à mesurer la distance nécessaire pour passer de 50 km/h à 10 km/h lors d'un freinage brutal sur un sol arrosé (béton bitumineux).

Dans les conditions énoncées ci-dessus, on a constaté que la distance de freinage était réduite de 20% pour le véhicule équipé des pneumatiques P-2 selon l'invention, comparativement au même  
30 véhicule équipé de pneumatiques de référence P-1.

Ce résultat est d'autant plus inattendu et surprenant que la surface totale de mélange de recouvrement (composition C-2) en contact avec le sol mesurée sur une empreinte du

pneumatique ne représente que 20% de la surface totale de la bande de roulement en contact avec le sol.

L'épaisseur E1 de mélange de revêtement MR peut être, comme c'est le cas ici, sensiblement uniforme sur toute la hauteur de la face H et comprise entre 0.2 mm et 3 mm et encore plus  
5 préférentiellement entre 0.2 mm et 2 mm pour un pneumatique de tourisme.

Comme variante, il est possible de recouvrir les faces latérales des éléments de relief avec des compositions de caoutchouc de recouvrement différentes selon les faces latérales concernées tout en respectant la présence de caoutchouc butyl dans lesdites compositions (de même, les épaisseurs moyennes peuvent être différentes selon la face considérée).

10 Un moyen d'obtention d'une telle sculpture de bande de roulement consiste par exemple à recouvrir une ébauche de bande de roulement réalisée dans un mélange de base avec une couche de mélange de recouvrement d'épaisseur appropriée avant de procéder au moulage de la bande de roulement et des rainures et des incisions. Après moulage, le mélange de recouvrement se trouvant sur la face de contact de la nervure peut être laissé en place ou bien éliminé par un  
15 moyen mécanique (notamment par un meulage).

La réalisation industrielle d'une bande de roulement selon l'invention peut consister à déposer, sur l'ébauche de pneumatique non vulcanisé pourvue d'une bande de roulement en mélange de base non vulcanisé, des bandelettes de mélange différent du mélange de base, comme cela est décrit dans le document de brevet EP 0510550 (les bandelettes pouvant être déposées dans la  
20 direction circonférentielle et/ou transversale sur la bande de roulement). Une autre manière peut consister à réaliser la bande de roulement par co-extrusion de deux mélanges (ou plus) au moment de l'extrusion de la bande de roulement.

L'invention appliquée dans ce qui vient d'être décrit pour une bande de roulement de pneumatique peut être aussi avantageusement appliquée à d'autres domaines comme celui des  
25 chenilles ou encore celui des chaussures et notamment celui des chaussures pour la pratique d'un sport.

Tableau

Composition N°:	C-1 (MB)	C-2 (MR)
SBR (1)	70	-
BR (2)	30	-
SBR (3)	-	50
IIR (4)	-	50
noir de carbone (5)	6	6
silice (6)	80	80
agent de couplage (7)	6.4	6.4
huile aromatique (8)	33.0	-
plastifiant (9)	-	17.0
plastifiant (10)	-	16.0
DPG (11)	1.5	1.5
ZnO	2.5	2.5
acide stéarique	2	2
cire anti-ozone	1.5	1.5
antioxydant (12)	1.9	1.9
soufre	1.1	1.1
accélérateur (13)	2.0	2.0

- 5 (1) SBR (exprimé en SBR sec) étendu avec 18% en poids (12.6 pce) d'huile (soit au total 82.6 pce de SBR étendu) ; 25% de styrène, 58% de motifs polybutadiène 1-2 et 23% de motifs polybutadiène 1-4 trans ( $T_g = -24^\circ\text{C}$ ) ;
- (2) BR avec 4,3% de 1-2 ; 2,7% de trans ; 93% de cis 1-4 ( $T_g = -106^\circ\text{C}$ ) ;
- (3) SBR (SBR sec) ; 25% de styrène, 58% de motifs polybutadiène 1-2 et 23% de motifs polybutadiène 1-4 trans ( $T_g = -24^\circ\text{C}$ ) ;
- 10 (4) Caoutchouc butyl bromé (BIIR – "EB2222" de la société Exxon) ;
- (5) noir de carbone N234 ;
- (6) silice "Zeosil 1165MP" de la société Rhodia, type "HDS" (BET et CTAB : environ 160 m<sup>2</sup>/g) ;
- (7) agent de couplage TESPT ("Si69" de la société Degussa) ;
- 15 (8) huile aromatique totale (y compris huile d'extension du SBR) ;
- (9) trioléate de glycérol (huile de tournesol à 85% en poids d'acide oléique – "Lubrilib Tod 1880" de la société Novance) ;
- (10) résine hydrocarbonée plastifiante à haute  $T_g$  ("R2495" société Hercules) ;
- (11) diphénylguanidine (Perkacit DPG de la société Flexsys) ;
- 20 (12) N-1,3-diméthylbutyl-N-phénylparaphénylènediamine (Santoflex 6-PPD de la société Flexsys) ;
- (13) N-cyclohexyl-2-benzothiazyl-sulfénamide (Santocure CBS de la société Flexsys).

**REVENDEICATIONS**

1 - Bande de roulement en caoutchouc notamment pour pneumatique comprenant :

- 5      ° une pluralité d'éléments de relief (1) comprenant des faces latérales (13, 14, 15, 16) et une face de contact (2) destinée à être en contact suivant une surface avec la chaussée pendant le roulage d'un pneumatique pourvu de ladite bande, la limite de la surface de contact de la face de contact (2) avec le sol formant au moins une arête (23, 24, 25, 26),
- ° une pluralité de découpures (3, 4) sous la forme de rainure et/ou incision, lesdites découpures (3, 4) étant délimitées par des faces latérales (13, 15), (14, 16) en vis-à-vis,
- 10    ° chaque élément de sculpture (1) étant formé avec au moins un premier mélange de caoutchouc (dit "mélange de base"),

cette bande de roulement étant **caractérisée en ce que**, vue en coupe dans un plan contenant l'épaisseur de cette bande, au moins une face délimitant au moins une découpe est recouverte au moins en partie avec un deuxième mélange de caoutchouc, dit "mélange de recouvrement",  
15    cette partie en mélange de recouvrement s'étendant à l'état neuf sur une hauteur  $H_r$  au moins égale à 30% de la hauteur  $H$  de la face, au moins un premier mélange de base débouche sur la face de contact à l'état neuf ou au plus tard après une usure au plus égale à 10% de la hauteur  $H_r$ , ledit mélange de recouvrement comportant un caoutchouc butyl.

2 – Bande de roulement selon la revendication 1 caractérisée en ce que le mélange de recouvrement comporte plus de 15 pce, de préférence plus de 30 pce (parties en poids pour cent parties d'élastomère) de caoutchouc butyl.  
20

3 – Bande de roulement selon la revendication 2 caractérisée en ce que le mélange de recouvrement comporte de 50 à 100 pce de caoutchouc butyl.

4 – Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le mélange  
25    de recouvrement comporte un plastifiant du type ester d'acide gras insaturé en  $C_{12}$ - $C_{22}$ .

5° – Bande de roulement selon la revendication 4, caractérisée en ce que le taux d'ester est compris entre 5 et 80 pce, de préférence entre 10 et 50 pce.

6 – Bande de roulement selon les revendications 4 ou 5, caractérisée en ce que l'ester d'acide gras est un trioléate de glycérol.

30    7 – Bande de roulement selon la revendication 6, caractérisée en ce que le taux de trioléate de glycérol est compris entre 15 et 30 pce.

8 – Bande de roulement selon l'une des revendication 1 à 7, caractérisée en ce que le mélange de base est dépourvu de caoutchouc butyl.

9 – Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisée en ce que le mélange de recouvrement d'au moins une face est disposé à partir de la face de contact à l'état neuf.

1/1

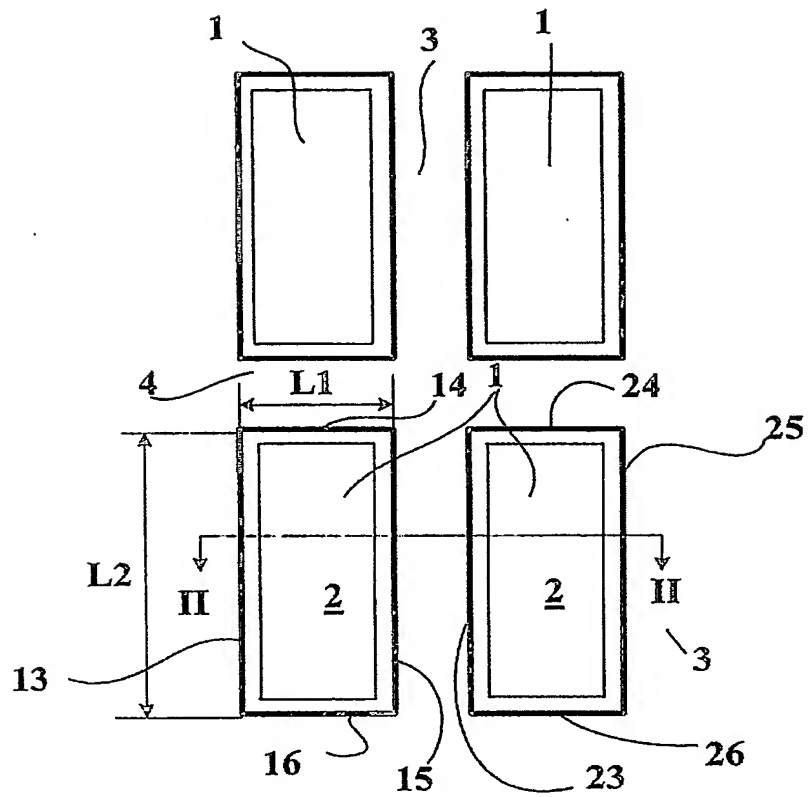
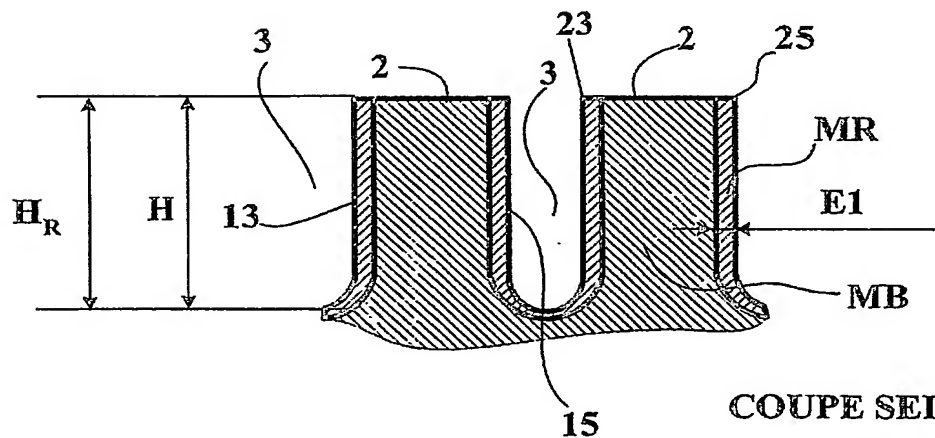


FIG. 1



COUPE SELON II-II

FIG. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**